

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/518741

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/001088 A2

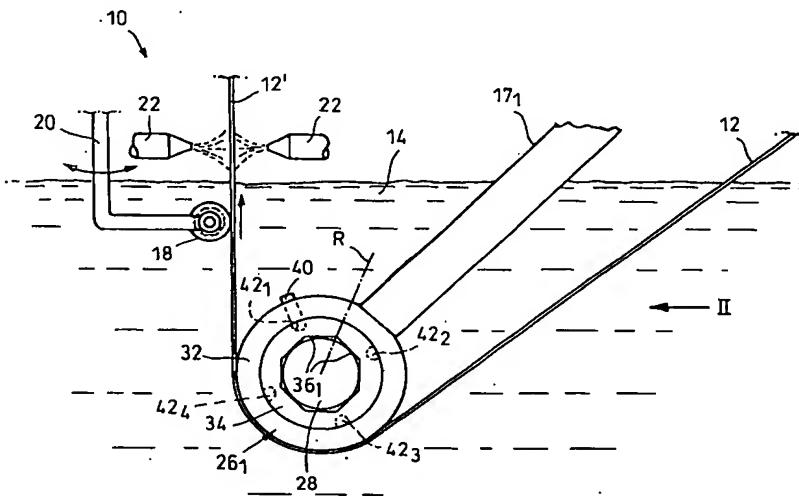
(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C23C  
 (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006302  
 (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Juni 2003 (14.06.2003)  
 (25) Einreichungssprache: Deutsch  
 (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
 (30) Angaben zur Priorität:  
102 27 778.8 21. Juni 2002 (21.06.2002) DE  
 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BAND-ZINK GMBH [DE/DE]; Industriestrasse 59, 40764 Langenfeld (DE).

(72) Erfinder; und  
 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PLÄTZER, Wilfried [DE/DE]; An der Andreaskirche 2, 47809 Krefeld (DE).  
 (74) Anwälte: SELTING, Günther usw.; Deichmannhaus am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).  
 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COATING DEVICE

(54) Bezeichnung: BESCHICHTUNGSVORRICHTUNG



WO 2004/001088 A2

(57) Abstract: Disclosed is a device (10) for coating a metal band (12) in a molten bath (14), essentially comprising a shaft (16, 18) which is rotatable in the molten bath (14) and directs the metal band (12) and a friction bearing (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) for supporting the shaft (16, 18). The friction bearing (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) is formed by a housing (32) and a cup (34) which is mounted therein. Said bearing cup (34) is provided with several pairs of bearing surfaces (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) and is closed in the circumferential direction. The bearing cup (34) can be adjusted to several rotary positions in the circumferential direction within the bearing housing (32). The inventive coating device also comprises a removable fixing element (40), by means of which the bearing cup (34) can be fixed relative to the bearing housing (32) in the adjusted rotary position, whereby a worn pair of bearing surfaces (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) can be replaced in a simple manner by an unworn pair of bearing surfaces (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) by rotating the bearing cup.

(57) Zusammenfassung: Eine Beschichtungsvorrichtung (10) zum Beschichten eines Metallbandes (12) in einer Metallschmelze (14) weist im Wesentlichen eine in der Metallschmelze (14) drehbare Welle (16, 18) zum Führen des Metallbandes (12) und ein Gleit-lager (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) zur Lagerung der Welle (16, 18) auf, wobei das Gleitlager (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) von einem Lagergehäuse (32) und einer darin gehaltenen Lagerschale (34) gebildet wird. Die Lagerschale (34) weist mehrere Lagerflächen-Paare (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) auf

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

und ist in Umfangsrichtung geschlossen ausgebildet. Die Lagerschale (34) ist in dem Lagergehäuse (32) in Umfangsrichtung in mehrere Drehpositioneneinstellbar. Ferner ist ein lösbares Lagerschalen-Fixierelement (40) vorgesehen, durch das die Lagerschale (34) in der eingestellten Drehposition gegenüber dem Lagergehäuse (32) feststellbar ist. Hierdurch kann ein verschlissenes Lagerflächen-Paar (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) durch eine Drehung der Lagerschale auf einfache Weise durch ein unverschlissenes Lagerflächen-Paar (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) ersetzt werden.

### Beschichtungsvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Beschichtungsvorrichtung zum Beschichten eines Metallbandes in einer Schmelze eines Metalles.

Beschichtungsvorrichtungen werden zur Beschichtung von Metallbändern und -blechen mit Zink, Aluminium, Zinn, Blei, Galvalum oder Galfan eingesetzt. Das Metallband bzw. -blech wird dabei durch eine mehrere Hundert Grad Celsius heiße Metallschmelze des Beschichtungsmetalls hindurchgezogen: Das Metallband taucht fortlaufend nach unten in die Metallschmelze ein, wird durch eine rotierende Umlenkwelle in der Metallschmelze nach oben umgelenkt, durch eine Stabilisierungswelle beruhigt und läuft nach oben wieder aus der Metallschmelze heraus. Die Lagerung der Umlenkwelle und/oder der Stabilisierungswelle in der Schmelze erfolgt in offenen Gleitlagern, die als Verschleiß-

lager ausgelegt sind. Wegen der großen auftretenden Radialkräfte, der hohen Schmelzentemperatur und der ggf. hohen chemischen Aggressivität der Metallschmelze unterliegen die Gleitlager starkem Verschleiß. Bei einer pausenlos laufenden Beschichtungsanlage sind die Gleitlager bereits nach wenigen Tagen so stark verschlissen, dass sie ausgetauscht werden müssen. Die Gleitlager werden jeweils von einem Lagergehäuse und einer darin gehaltenen nicht-geschlossenen Lagerschale mit einem Lagerflächen-Paar gebildet. Wenn das Lagerflächen-Paar verschlissen ist, d. h. sich der betreffende Wellenzapfen in die beiden Lagerflächen tief eingefressen hat, muss die komplette Lagerschale gegen eine neue Lagerschale ausgetauscht werden. Hierzu müssen bei aus der Metallschmelze herausgehobener Welle die Wellenzapfen aus dem Lagergehäuse herausgezogen werden. Erst dann können die verschlissenen Lagerschalen gegen neue Lagerschalen ausgetauscht werden. Für den Austausch der beiden Lager werden auf diese Weise mehrere Stunden benötigt, was bei Beschichtungsanlagen mit einem Wert von bis zu 200 Millionen DM einen großen Kostenfaktor darstellt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Standzeit einer Lagerschale zu vergrößern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung ist die Lagerschale in Umfangsrichtung geschlossen ausgebildet und weist mindestens drei Lagerflächen auf, die mehrere Lagerflächen-Paare bilden. Die Lagerschale in dem Lagergehäuse ist in Umfangsrichtung in mehrere Drehpositionen drehbar und einstellbar. Zum Feststellen der Lagerschale in der eingestellten Drehposition ist ein lösbares Lagerschalen-Fixierelement vorge-

sehen. Jedes Gleitlager weist nunmehr mindestens drei Lagerflächen auf, die miteinander mindestens zwei verschiedene Lagerflächen-Paare bilden. Die Lagerschale ist drehbar und fixierbar in dem Lagergehäuse angeordnet, so dass nach Verschleiß eines Lagerflächen-Paars die Lagerschale soweit verdreht werden kann, dass ein anderes teilweise oder vollständig unverschlissenes Lagerflächen-Paar zum Einsatz kommt. Auf diese Weise wird nach Verschleiß eines Lagerflächen-Paars ein Austauschen der gesamten Lagerschale ein- bis mehrmals vermieden. Hierdurch wird die Standzeit einer Lagerschale, d. h. das Zeintervall zwischen einem Kompletttausch und dem folgenden Kompletttausch der Lagerschale, erheblich verlängert. Zum Wechseln eines verschlissenen Lagerflächen-Paars gegen ein unverschlissenes Lagerflächen-Paar derselben Lagerschale wird nur kurze Zeit benötigt. Hierdurch werden die Wartungskosten reduziert und die Betriebszeiten der Beschichtungsanlage verlängert.

Durch die in Umfangsrichtung vollständig geschlossene Ausbildung der Lagerschale wird ferner die bei nicht-geschlossenen Lagerschalen bei hoher Radialbelastung unvermeidbare Spreizung der beiden Lagerflächen weitgehend vermieden. Hierdurch wiederum wird die Bruchgefahr in der Zone zwischen den beiden Lagerflächen auf ein Minimum reduziert. Durch die geschlossene Ausbildung wird die Lagerschale also gegen die bei hohen Radialbelastungen durch die Wellen verursachten Spreizkräfte stabilisiert und ein Bruch vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Lagerschale mehrere separate Lagerflächen-Paare auf, d. h. mehrere sich nicht überlappende Lagerflächen-Paare. Insbesondere weist die Lagerschale vier Lagerflächen-Paare auf, so dass sie über insgesamt acht Lagerflächen verfügt. Die Lagerflächen sind vor-

- 4 -

zugsweise gleichmäßig über den gesamten Umfang in Form eines gleichseitigen Vieleckes verteilt. Bei vier Lagerflächen-Paaren ergibt sich daher ein von zwei benachbarten Lagerflächen eingeschlossener Winkel von jeweils 135 °.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Lagerschale außenseitig mindestens zwei Fixiernute auf, in die zur Lagerschalen-Feststellung das Fixierelement einsteckbar ist. Das Fixierelement kann in Form einer Passfeder ausgebildet sein und stellt die formschlüssige Verbindung zwischen dem Lagergehäuse und der Lagerschale in Umfangsrichtung her. Zur Einstellung eines neuen unverschlissenen Lagerflächen-Paars wird das Fixierelement aus der ersten Fixiernut herausgezogen, die Lagerschale so verdreht, dass ein unverschlissenes Lagerflächen-Paar in Arbeitsposition steht, und das Fixierelement nunmehr in die entsprechend angeordnete zweite Fixiernut eingesetzt, um die Lagerschale in dieser Drehposition zu fixieren. Auf diese Weise wird mit einfachen Mitteln eine Drehbarkeit und zuverlässige Fixierbarkeit der Lagerschale realisiert.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist jedem Lagerflächen-Paar eine Fixiernut zugeordnet.

Vorzugsweise besteht die Lagerschale aus Keramik, beispielsweise aus Zirkonoxid.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Welle eine Stabilisierungswelle in der Metallschmelze, kann jedoch auch die Umlenkwelle bilden.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Beschichtungsvorrichtung mit einer Umlenkwelle und einer Stabilisierungswelle in einer Metallschmelze in Seitenansicht,

Fig. 2 die Beschichtungsvorrichtung der Fig. 1 in Vorderansicht,

Fig. 3 einen Längsschnitt eines Gleitlagers der Beschichtungsvorrichtung der Fig. 1 und

Fig. 4 einen Querschnitt eines Gleitlagers der Beschichtungsvorrichtung der Fig. 1.

In Fig. 1 ist in Seitenansicht eine Beschichtungsvorrichtung 10 vereinfacht dargestellt. Ein Metallband 12 wird durch eine Metallschmelze 14 geleitet, um die Oberfläche des Metallbandes 12 mit einer dünnen Metallbeschichtung zu versehen. Die Metallschmelze kann aus flüssigem Zink, Blei, Zinn, Aluminium, Galvalum, Galfan oder anderen zur Metallbeschichtung geeigneten Metallen bestehen. Die Metallschmelze 14 hat, je nach Art des geschmolzenen Metalles, eine Temperatur von 400 - 1000 °C.

Das Metallband 12 wird unter einem Winkel von 30 - 45 ° zur Horizontalen in die Metallschmelze 14 eingeführt und in der Schmelze 14 durch eine drehbare Umlenkwelle 16 nach oben umgelenkt, so dass das Metallband 12' senkrecht nach oben aus der Metallschmelze 14 wieder herausgeführt wird. Der Umschlingungswinkel des Metallbandes 12, 12' um die Umlenkwelle 16 beträgt ungefähr 130 °. Die Zugkraft des Metallbandes 12 beträgt zwischen 1,0 - 5,0 Tonnen.

Zur Stabilisierung des Metallbandes 12, 12' liegt an dem senkrecht aus der Metallschmelze 14 herauslaufendem Metallband 12' eine Stabilisierungswelle 18 an, um das horizontale Flattern des Metallbandes 12' zu dämpfen und zu reduzieren. Die Stabilisierungswelle 18 ist an einem beweglichen Führungsarm 20 aufgehängt, der schwenkbar gelagert und in horizontaler Richtung auf das Metallband 12' vorgespannt ist. Ferner ist der Stabilisierungswellen-Führungsarm 20 durch ein entsprechendes Dämpfungselement in seiner horizontalen Bewegung gedämpft. So-wohl die Umlenkwelle 16 als auch die Stabilisierungswelle 18 sind im Betrieb ständig in die Metallschmelze 14 eingetaucht.

Zu beiden Seiten des aus der Metallschmelze 14 heraustretenden senkrecht verlaufenden Metallbandes 12' sind Gasdüsen 22, 24 angeordnet, durch die ein Gasstrom auf beide Seiten des Metallbandes 12' aufgebracht wird. Durch den Gasstrom wird die flüssige Metallschicht auf dem Metallband 12' auf eine bestimmte gleichbleibende Schichtdicke reduziert.

Die Umlenkwelle 16 wird durch zwei Schwenkarme 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub> in der Metallschmelze 14 gehalten. Die Umlenkwelle 16 ist zu Wartungs- und Reparaturzwecken aus der Metallschmelze 14 heraushebbar. Auch der Schwenkarm 20 mit der Stabilisierungswelle 18 ist zu diesem Zweck aus der Metallschmelze 14 heraushebbar. Die Arme 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 20 werden mittels einer nicht dargestellten Wechseltraverse, an der sie befestigt sind, aus der Metallschmelze 14 herausgehoben. In Fig. 1 sind die Umlenkwelle 16 und das Metallband 12, 12' im Querschnitt dargestellt.

Wie in den Fig. 1 - 4 erkennbar ist, sind an den beiden eingetauchten Enden der Schwenkarme 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub> jeweils Gleitlager 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub> vorgesehen, in denen die Umlenkwelle 16 drehbar gelagert

ist. Bei den beiden Gleitlagern 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub> handelt es sich um Verschleißlager, die im Wesentlichen von einem Lagergehäuse 32 und einer darin eingesteckten Lagerschale 34 gebildet werden. In den Lagerschalen 34 sind die beiden Wellenzapfen 28 der Umlenkwelle 16 eingesteckt und gelagert. Die Lagerschale ist eine zylinderartig in Umfangsrichtung vollständig geschlossene Buchse, die insgesamt vier Lagerflächen-Paare 36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub> aufweist. Jedes Lagerflächen-Paar 36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub> wird von zwei benachbarten Lagerflächen 38 gebildet. Alle Lagerflächen 38 sind gleichmäßig über den Umfang verteilt, so dass sie zusammen ein gleichseitiges Achteck bilden, mit einem Winkel von 135 ° zwischen zwei benachbarten Lagerflächen 38. Jede Lagerschale 34 ist einstückig ausgebildet und besteht aus Zirkonoxid, kann jedoch auch aus einem anderen Keramikmaterial bestehen.

Der Außenumfang der Lagerschalen 34 und der Innenumfang des aus Metall bestehenden Lagergehäuses 32 sind jeweils kreisringförmig, wobei zwischen der Lagerschalenaußenseite und der Lagergehäuseinnenseite ein Spiel von ca. 0,5 mm verbleibt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Lagerschale 34 praktisch widerstandslos in dem Lagergehäuse 32 gedreht werden kann.

Jede Lagerfläche 38 ist im Querschnitt gerade und im Längsschnitt leicht konvex ausgebildet, so dass sich mit dem Wellenzapfen 28 praktisch nur eine punktförmige Berührungsfläche ergibt.

Im Bereich des geschlossenen Bodens des Lagergehäuses 32 ist jeweils eine axiale Anschlagplatte 44 aus Keramik eingelassen.

Wie sich insbesondere aus Fig. 1 ergibt, wirkt die sich aus den beiden unter Spannung stehenden Metallbandschenkeln bewirkte

Resultierende R der auf die beiden Gleitlager 26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub> wirkenden Radialkräfte ungefähr in Richtung der Winkelhalbierenden der beiden Schenkel des Metallbandes 12, 12'. Die beiden Lagerflächen 38 eines Lagerflächen-Paars, das in seiner Gebrauchsstellung steht, sind ungefähr zu beiden Seiten der Radialkraftresultierenden R angeordnet, d. h. die Radialkraftresultierende R liegt ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Lagerflächen 38 des betreffenden Lagerflächen-Paars 36<sub>1</sub>. Sobald die beiden Lagerflächen 38 eines Lagerflächen-Paars 36<sub>1</sub> verschlissen sind, werden die betreffenden Schwenkarme 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 20 aus der Metallschmelze 14 herausgeschwenkt. In herausgeschwenktem Zustand wird das Fixierelement 40 aus der Fixierelement-Öffnung des Lagergehäuses 32 und der ersten Fixiernut 42<sub>1</sub> der Lagerschale 34 herausgezogen und um 90 ° verdreht. Hierdurch wird das verschlissene Lagerflächen-Paar 36<sub>1</sub> aus der Gebrauchsstellung herausgedreht und ein verschlissenes Lagerflächen-Paar 36<sub>2</sub> in die Gebrauchsposition gedreht. In dieser neuen Drehposition der Lagerschale 34 wird das Fixierelement 40 in die zugeordnete Fixiernut 42<sub>2</sub> eingesetzt und die Lagerschale 34 auf diese Weise in Umfangsrichtung gegen Verdrehung gesichert. Anschließend werden die entsprechenden Schwenkarme 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 20 wieder in ihre Arbeitsposition in die Metallschmelze 14 abgesenkt.

Auch die Stabilisierungswelle 18 ist mit ihren Wellenzapfen in umfangsmäßig geschlossenen Lagerschalen mit vier Lagerflächen-Paaren gelagert. Auch hierbei ist durch Verdrehen der Lagerschale ein verschlissenes Lagerflächen-Paar durch ein unverschissenes Lagerflächen-Paar ersetzbar.

Durch Vorsehen mehrerer Lagerflächen-Paare in der Lagerschale und durch die Drehbarkeit und Fixierbarkeit der Lagerschale in dem Lagergehäuse kann ein verschlissenes Lagerflächen-Paar auf

- 9 -

einfache Weise durch Verdrehen ersetzt werden. Erst wenn alle Lagerflächen-Paare verschlissen sind, muss die Lagerschale ausgetauscht werden.

- 10 -

Patentansprüche

1. Beschichtungsvorrichtung zum Beschichten eines Metallbandes (12) in einer Metallschmelze (14),

mit einer in der Metallschmelze (14) mit einem Gleitlager (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) drehbar gelagerten Welle (16, 18) zum Führen des Metallbandes (12),

wobei das Gleitlager (26<sub>1</sub>, 26<sub>2</sub>) von einem Lagergehäuse (32) und einer darin gehaltenen Lagerschale (34) mit einem Lagerflächen-Paar (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) gebildet wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Lagerschale (34) in Umfangsrichtung geschlossen ist und mindestens drei Lagerflächen (38) aufweist, die mehrere Lagerflächen-Paare (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) bilden,

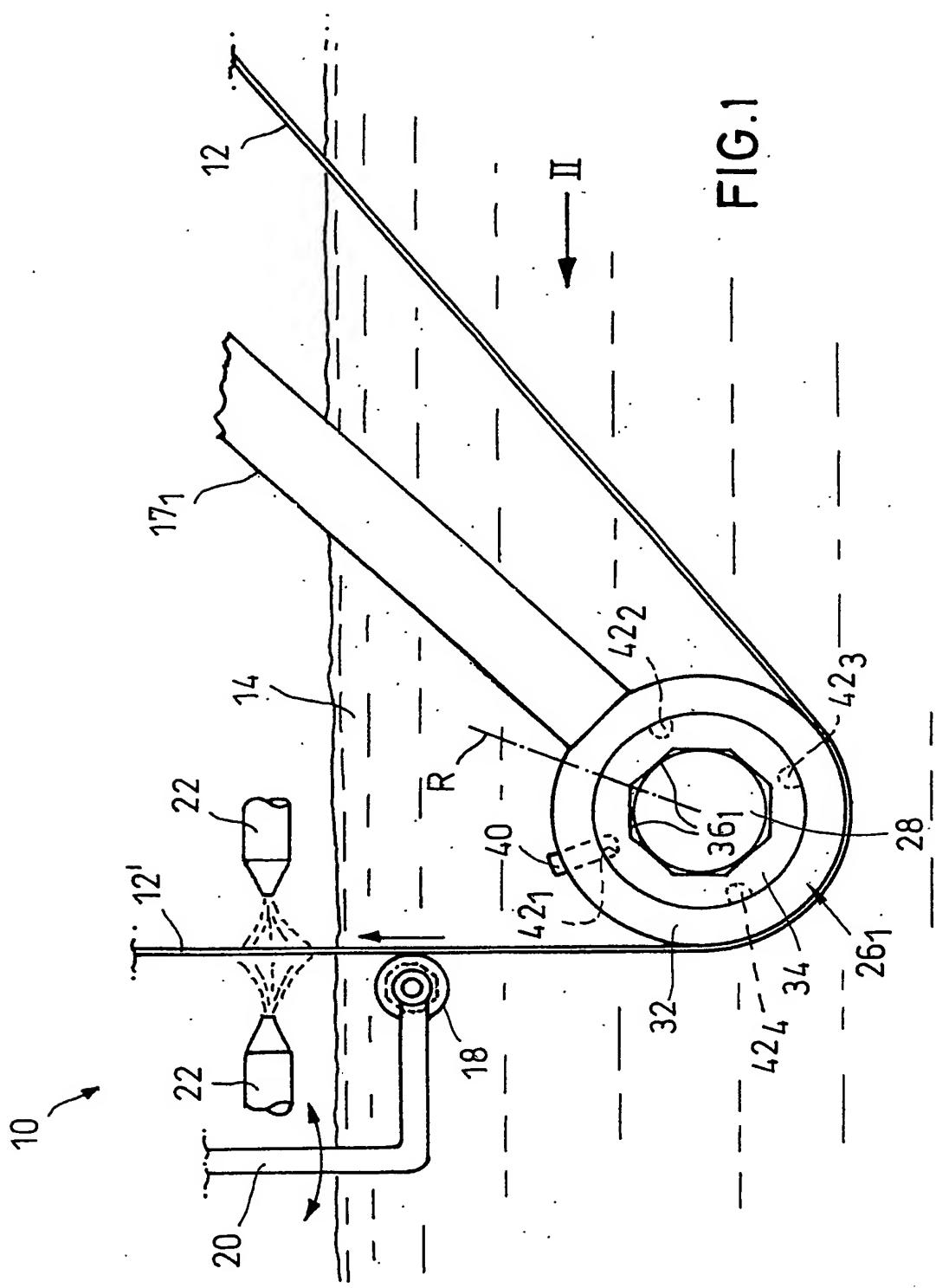
dass die Lagerschale (34) in dem Lagergehäuse (32) in Umfangsrichtung in mehrere Drehpositionen einstellbar ist, und

dass ein lösbares Lagerschalen-Fixierelement (40) vorgesehen ist, durch das die Lagerschale (34) in der eingestellten Drehposition gegenüber dem Lagergehäuse (32) feststellbar ist.

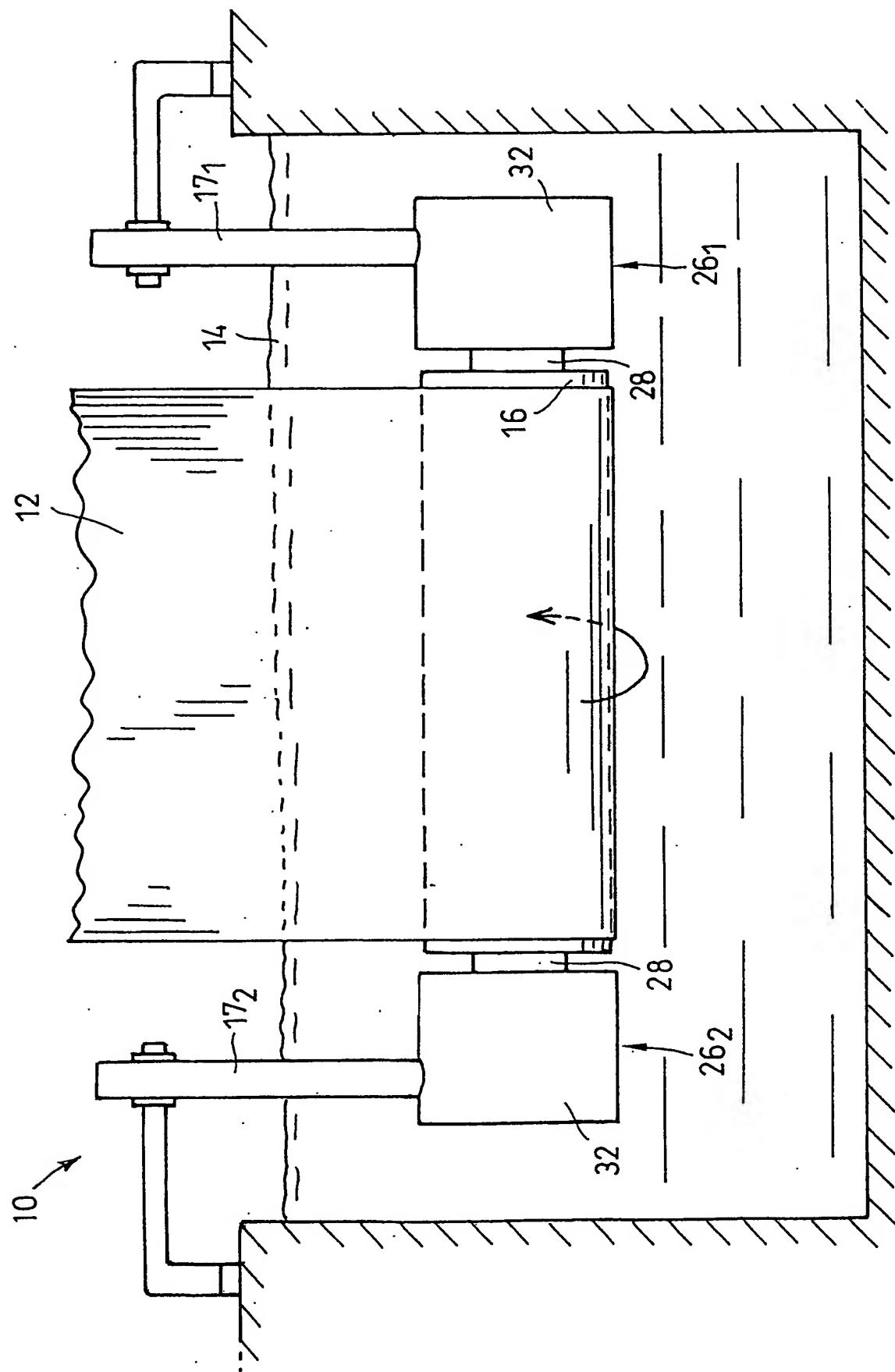
2. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerschale (34) mehrere Lagerflächen-Paare (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) aufweist.

3. Beschichtungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerschale (34) vier Lagerflächen-Paare (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) aufweist.
4. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerflächen (38) gleichmäßig über den Lagerschalenumfang verteilt sind und ein gleichseitiges Vieleck bilden.
5. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerschale (34) außenseitig mindestens zwei Fixiernute (42<sub>1</sub> - 42<sub>4</sub>) aufweist, in die zur Lagerschalen-Feststellung das Fixierelement (40) einsteckbar ist.
6. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Lagerflächen-Paar (36<sub>1</sub> - 36<sub>4</sub>) eine Fixiernut (42<sub>1</sub> - 42<sub>4</sub>) zugeordnet ist.
7. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerschale (34) aus Keramik besteht.
8. Beschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle eine Stabilisierungswelle (18) bildet.

1 / 3



2 / 3



3 / 3

FIG.3

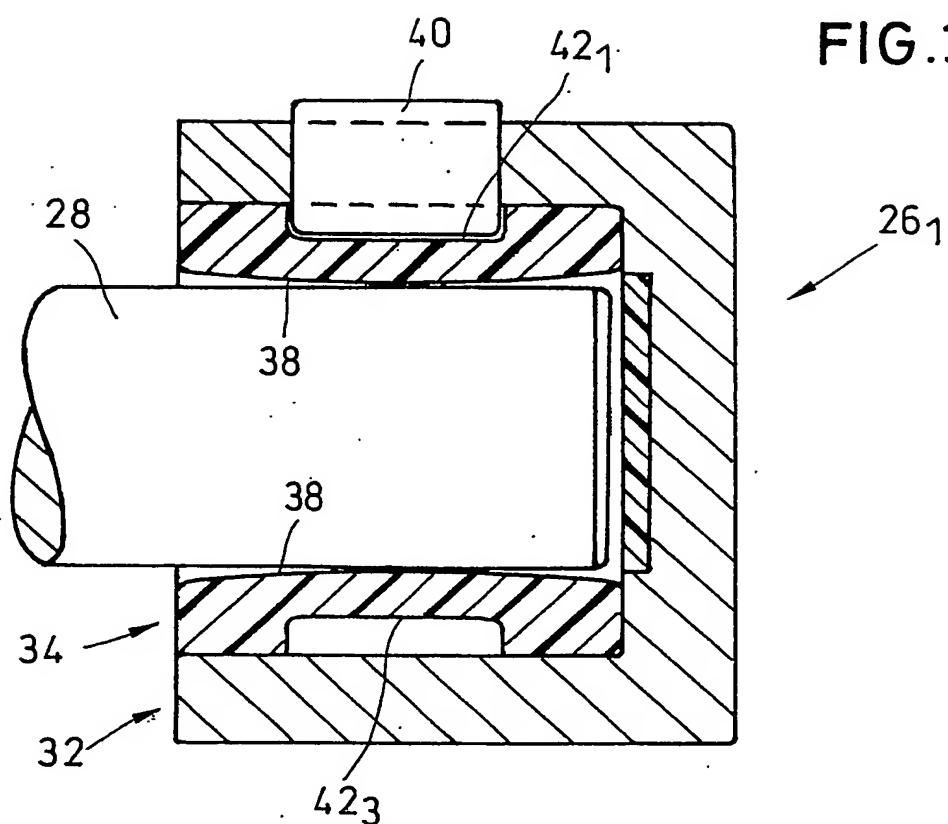


FIG.4

